Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 6

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

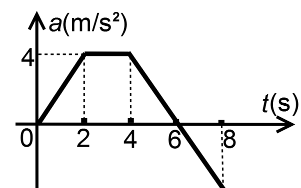
1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru impulsul mecanic poate fi scrisă în forma:

a. $\text{N}\cdot\text{m}$ **b.** $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ **c.** $\text{N}\cdot\text{s}$ **d.** $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}$ **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică exprimată prin produsul $F\cdot v$ reprezintă:

a. acceleraţia **b.** masa **c.** lucrul mecanic **d.** puterea mecanică **(3p)**

3. Un mobil pornește din repaus și se deplasează pe o traiectorie rectilinie cu o accelerație care variază în timp conform graficului din figura alăturată. Viteza mobilului este maximă la momentul:



a. $t = 2\,\text{s}$

b. $t = 4\,\text{s}$

c. $t = 6\,\text{s}$

d. $t = 8\,\text{s}$ **(3p)**

4. Un corp este lăsat să alunece liber, pornind din repaus, pe suprafața unui plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare este $\mu < tg\alpha$. Accelerația corpului este:

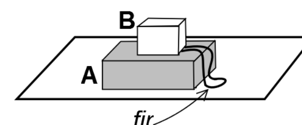
a. $g\sin\alpha$ **b.** $g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ **c.** $\mu g\cos\alpha$ **d.** $g(\cos\alpha - \mu\sin\alpha)$ **(3p)**

5. Un resort cu masa neglijabilă are, în stare nedeformată, lungimea $\ell_0 = 10\text{ cm}$. Dacă se suspendă de resort un corp cu masa $m = 200\text{ g}$, lungimea resortului devine $\ell = 12\text{ cm}$. Lucrul mecanic efectuat de forța elastică în cursul alungirii resortului este:

a. -2 J **b.** -4 J **c.** $-2\cdot10^{-2}\text{ J}$ **d.** $-4\cdot10^{-2}\text{ J}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată sunt reprezentate două corpuri A și B, cu masele m_A și respectiv $m_B = 60\text{ kg}$, aşezate unul peste altul şi legate între ele cu un fir inextensibil și de masă neglijabilă, de lungime $\ell = 50\,\text{cm}$. Corpul A este așezat pe suprafața orizontală a unei mese. De corpul B se trage vertical în sus cu o forță $\vec{F}$ a cărei valoare poate fi modificată.



a. Calculaţi forţa de apăsare exercitată de B asupra lui A atunci când $F = 500\,\text{N}$.

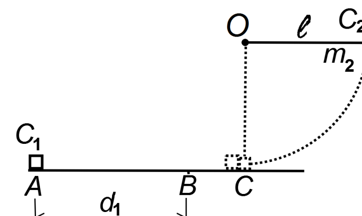
b. Pentru o anumită valoare a forței $\vec{F}$, corpul B se deplasează cu viteza constantă $v = 0{,}36\text{ km/h}$. Calculați intervalul de timp după care distanța dintre corpuri devine $d = 20\,\text{cm}$.

c. Dacă asupra corpului B acţionează o forţă verticală, în sus, de valoare $F = 1{,}2\,\text{kN}$ şi firul dintre corpuri este întins, sistemul format din cele două corpuri se deplasează accelerat vertical în sus cu $a = 2\,\text{m/s}^2$. Calculaţi masa m_A.

d. Calculaţi valoarea forței de tensiune din fir în condiţiile de la punctul **c**.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp C_1, aflat în punctul A, este lansat spre punctul B cu viteza inițială $v_0 = 5\text{ m/s}$ de-a lungul unei suprafețe orizontale, ca în figura alăturată. Mișcarea pe porțiunea AB, de lungime $d_1 = 2\text{ m}$, are loc cu frecare. Coeficientul de frecare la alunecare între corp și suprafața orizontală este $\mu = 0{,}4$. Pe porțiunea BC frecarea este negijabilă. Un alt corp C_2 având masa $m_2 = 60\text{ g}$, este legat de un fir de lungime $\ell = 0{,}8\text{ m}$, inextensibil și de masă neglijabilă. Inițial firul este întins și orizontal. Punctul de suspensie O se află la înălţimea $h = \ell$ față de suprafaţa orizontală. Corpul C_2 este lăsat liber din repaus, astfel încât cele două corpuri ajung simultan în punctul C. După impact, cele două corpuri rămân în repaus. Neglijând interacțiunea cu aerul și considerând că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul suprafeței orizontale, determinaţi:



a. viteza corpului C_1 în punctul B;

b. energia mecanică inițială a corpului C_2;

c. impulsul corpului C_2, imediat înainte de impact;

d. masa corpului C_1.

Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

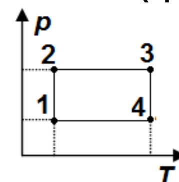
B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 6

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8,31\ \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Energia internă a unei cantităţi date de gaz ideal se conservă într-un proces:
a. izoterm **b.** izocor **c.** izobar **d.** adiabatic **(3p)**

2. O cantitate dată de gaz ideal efectuează un proces ciclic 12341 reprezentat în coordonate $p - T$ în figura alăturată. Valoarea minimă a densităţii gazului se atinge în starea:



a. 1
b. 2
c. 3
d. 4. **(3p)**

3. Un gaz ideal efectuează o transformare după un ciclu Carnot primind căldura Q_1 şi efectuând lucru mecanic L. Raportul între temperatura sursei reci şi a celei calde este:
a. $\frac{Q_1}{Q_1 + L}$ **b.** $\frac{Q_1 - L}{Q_1}$ **c.** $\frac{Q_1 + L}{Q_1}$ **d.** $\frac{Q_1}{L}$ **(3p)**

4. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{\Delta U}{\nu C_V}$ este:
a. $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ **b.** $\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{kg} \cdot \text{K}^{-1}$ **d.** K **(3p)**

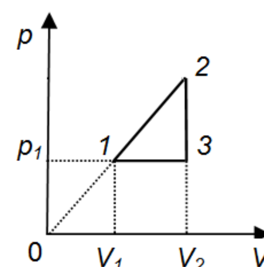
5. O cantitate constantă de gaz ideal se află închisă etanş într-un balon de sticlă. Prin încălzire temperatura gazului creşte cu $\Delta T = 30\ \text{K}$, iar presiunea creşte cu 10% . Temperatura iniţială a gazului a fost:
a. 100K **b.** 150 K **c.** 300 K **d.** 450 K **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Două recipiente cu pereţi rigizi, de volume $V_1 = 10^{-3}\ \text{m}^3$ şi $V_2 = 2 \cdot 10^{-3}\ \text{m}^3$, conţin gaze ideale. În primul recipient se află heliu $\left(\mu_{He} = 4\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}, C_{V_1} = 1{,}5R\right)$ la presiunea $p_1 = 10^5 \text{Pa}$ şi temperatura $t_1 = 227°\text{C}$, iar în al doilea recipient se află oxigen $\left(\mu_{O_2} = 32\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}, C_{V_2} = 2{,}5R\right)$ la presiunea $p_2 = 2 \cdot 10^5\ \text{Pa}$ şi temperatura $t_2 = 127°\text{C}$. Recipientele sunt izolate adiabatic de exterior şi comunică printr-un tub de volum neglijabil prevăzut cu un robinet. Iniţial robinetul este închis. Determinaţi:
a. numărul de atomi de heliu din primul recipient;
b. temperatura finală a amestecului, după deschiderea robinetului şi stabilirea echilibrului termic;
c. presiunea amestecului dacă acesta ar fi încălzit până la $T' = 500\ \text{K}$;
d. masa molară a amestecului.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un mol de gaz considerat ideal parcurge ciclul 1231 reprezentat în coordonate $p - V$ în figura alăturată. Cunoscând raportul de compresie $\frac{V_2}{V_1} = 2$, temperatura în starea 1 $T_1 = 300\ \text{K}$ şi căldura molară izobară $C_p = 2{,}5R$, determinaţi:



a. temperatura gazului în starea 3;
b. variaţia energiei interne în transformarea $2 \rightarrow 3$;
c. căldura molară în transformarea $1 \rightarrow 2$;
d. randamentul unui motor termic care ar funcţiona după ciclul din figură.

Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

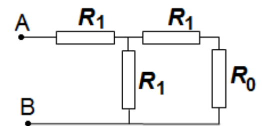
C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 6

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Rezistenţa electrică a unui conductor metalic liniar de lungime ℓ cu secţiune circulară de diametru d, realizat dintr-un material cu rezistivitatea ρ, este egală cu:

a. $\frac{\rho\cdot\ell}{\pi d}$ **b.** $\frac{\rho\cdot\ell^2}{\pi d}$ **c.** $\frac{\pi\rho\cdot d^2}{2\ell}$ **d.** $\frac{4\rho\cdot\ell}{\pi d^2}$ **(3p)**

2. Pentru circuitul din figură, se cunoaşte $R_0 = 1{,}73 \cong \sqrt{3}\ \Omega$. Valoarea rezistenţei R_1, pentru ca rezistenţa echivalentă între bornele AB să fie egală cu R_0, este:

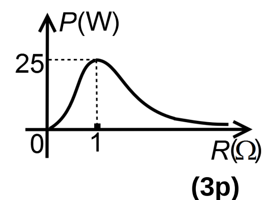


a. $1\,\Omega$ **b.** $1{,}73\,\Omega$ **c.** $3\,\Omega$ **d.** $5{,}2\,\Omega$ **(3p)**

3. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{U}{I}$ este:

a. A **b.** Ω **c.** J **d.** V **(3p)**

4. Un reostat este conectat la bornele unei baterii. În figura alăturată este reprezentată puterea disipată pe reostat în funcție de valoarea rezistenței acestuia. Intensitatea curentului ce străbate bateria dacă $R = 0\ \Omega$ este:

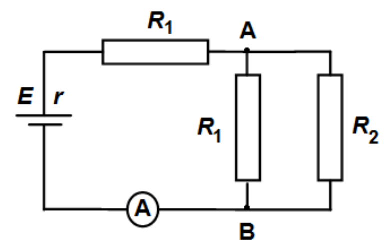


a. 0 A **b.** 5 A **c.** 10 A **d.** 25 A **(3p)**

5. Intensitatea curentului electric printr-un conductor este numeric egală cu:
a. lucrul mecanic efectuat pentru deplasarea unităţii de sarcină electrică prin conductor
b. sarcina electrică transportată de electroni prin conductor
c. raportul dintre rezistenţa conductorului şi tensiunea la bornele conductorului
d. sarcina electrică transportată într-o secundă de purtătorii de sarcină care trec printr-o secţiune transversală a conductorului. **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

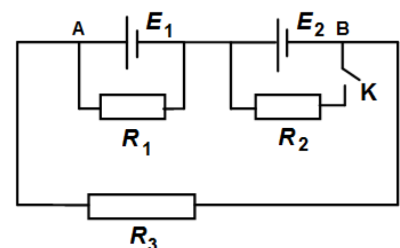
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria are tensiunea electromotoare $E = 9$ V şi rezistenţă interioară $r = 1\,\Omega$. La bornele bateriei se conectează un circuit format din: două rezistoare identice cu rezistenţa electrică $R_1 = 3\ \Omega$, un rezistor având rezistenţa electrică R_2 necunoscută şi un ampermetru considerat ideal ($R_A \cong 0$). Ampermetrul indică $I = 1{,}5$ A . Determinaţi:



a. tensiunea la bornele bateriei;
b. valoarea rezistenţei electrice R_2;
c. randamentul circuitului electric;
d. indicaţia ampermetrului dacă între bornele A şi B se conectează un fir cu rezistență electrică neglijabilă.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateriile au tensiunile electromotoare $E_1 = 6$ V şi $E_2 = 12$ V și rezistenţele interioare neglijabile. Valorile rezistenţelor electrice ale rezistoarelor din circuit sunt: $R_1 = 2\,\Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$, $R_3 = 4\ \Omega$. Iniţial comutatorul K este deschis. Determinaţi:



a. energia electrică disipată în rezistorul R_1 în intervalul de timp $\Delta t = 30\,\text{min}$;
b. puterea totală dezvoltată de bateria cu tensiunea electromotoare $E_2 = 12$ V când comutatorul K este deschis;
c. indicaţia unui voltmetru ideal ($R_V \to \infty$) conectat între punctele A şi B când comutatorul K este deschis;
d. puterea totală dezvoltată de bateria cu tensiunea electromotoare E_2 când comutatorul K este închis.

Examenul de bacalaureat naţional 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

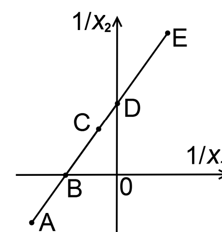
D. OPTICĂ **Varianta 6**

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. În S.I., m^{-1} este unitatea de măsură a următoarei mărimi fizice:
a. distanţa focală **b.** convergenţa **c.** indicele de refracţie **d.** unghiul de refracţie **(3p)**

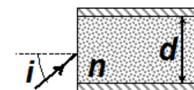
2. Un sistem optic formează pentru un obiect cu înălțimea y_1 o imagine cu înălțimea y_2. Relaţia de definiţie pentru mărirea liniară transversală dată de sistemul optic este:
a. $\beta = \frac{y_2}{y_1}$ **b.** $\beta = \frac{y_1}{y_2}$ **c.** $\beta = y_1 y_2$ **d.** $\beta = \sqrt{y_1 y_2}$ **(3p)**

3. O lentilă subțire formează imaginea unui obiect aflat în punctul de coordonată x_1 într-un punct de coordonată x_2. Lentila se află în originea axei Ox, iar sensul pozitiv al axei coincide cu sensul de propagare al luminii. În graficul din figura alăturată este redată dependenţa mărimii $(1/x_2)$ de mărimea $(1/x_1)$. Punctul A de pe grafic corespunde următoarei situații:



a. obiectul şi imaginea sunt virtuale
b. obiectul şi imaginea sunt reale
c. obiectul este real şi imaginea este virtuală
d. obiectul este virtual şi imaginea este reală **(3p)**

4. Într-o fibră optică de diametru $d = 0{,}3\,\text{mm}$ pătrunde din aer $(n_{aer} = 1)$ o rază de lumină sub unghiul de incidenţă $i = 45°$, ca în figura alăturată. Indicele de refracţie al materialului fibrei are valoarea $n = 1{,}41\left(\cong \sqrt{2}\right)$. Drumul parcurs de lumină, în interiorul fibrei, între două reflexii succesive pe învelișul fibrei are lungimea egală cu:



a. $0{,}2\,\text{mm}$ **b.** $0{,}4\,\text{mm}$ **c.** $0{,}6\,\text{mm}$ **d.** $0{,}8\,\text{mm}$ **(3p)**

5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, energia cinetică a unui fotoelectron extras, prin efect fotoelectric extern, sub acţiunea radiaţiilor electromagnetice este dată de relaţia:
a. $E_c = (hc/\lambda) - L$ **b.** $E_c = h\nu + L$ **c.** $E_c = L - h\nu$ **d.** $E_c = (hc/\lambda) + L$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Imaginea unui obiect liniar AB, cu înălţimea de 2 cm, este proiectată pe un ecran cu ajutorul unei lentile convergente cu distanţa focală de 4 cm. Obiectul şi ecranul sunt paralele cu lentila. Extremitatea B a obiectului este pe axa optică principală a lentilei şi se află la 8 cm de lentilă.
a. Realizaţi un desen în care să evidenţiaţi construcţia imaginii obiectului prin lentilă.
b. Determinaţi distanţa de la obiect la imagine.
c. Obiectul AB se aşează acum în lungul axei optice. Punctul B îşi păstrează poziţia anterioară, iar A se află între lentilă şi B. Determinaţi mărimea imaginii în acest caz.
d. Obiectul AB revine în poziţia iniţială iar ecranul se aşază la 24 cm de lentilă. Calculaţi convergenţa lentilei care alipită de prima face ca imaginea finală să se obţină pe ecran.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Sursa de lumină a unui dispozitiv Young emite radiaţii cu lungimea de undă de 500 nm. Distanţa dintre cele două fante ale dispozitivului este $a = 1\,\text{mm}$.
a. Calculaţi distanţa la care trebuie să se afle ecranul față de planul fantelor pentru ca interfranja să fie de $1{,}5\,\text{mm}$ atunci când dispozitivul este în aer.
b. Considerând că ecranul de observaţie se plasează la $2\,\text{m}$ de planul fantelor, calculaţi diferenţa de drum optic dintre două raze care interferă într-un punct aflat pe ecranul de observaţie la 1,2 mm de maximul central;
c. Calculaţi distanţa dintre cel de al treilea minim de interferență situat de o parte a maximului central și maximul de ordin unu situat de cealaltă parte a maximului central. Distanța dintre planul fantelor și ecran este $D = 2\,\text{m}$.
d. Calculaţi noua valoare a interfranjei dacă întreg dispozitivul se introduce în apă și se menține distanța $D = 2\,\text{m}$ dintre planul fantelor și ecran. Indicele de refracție al apei este $n_{apa} = \frac{4}{3}$.